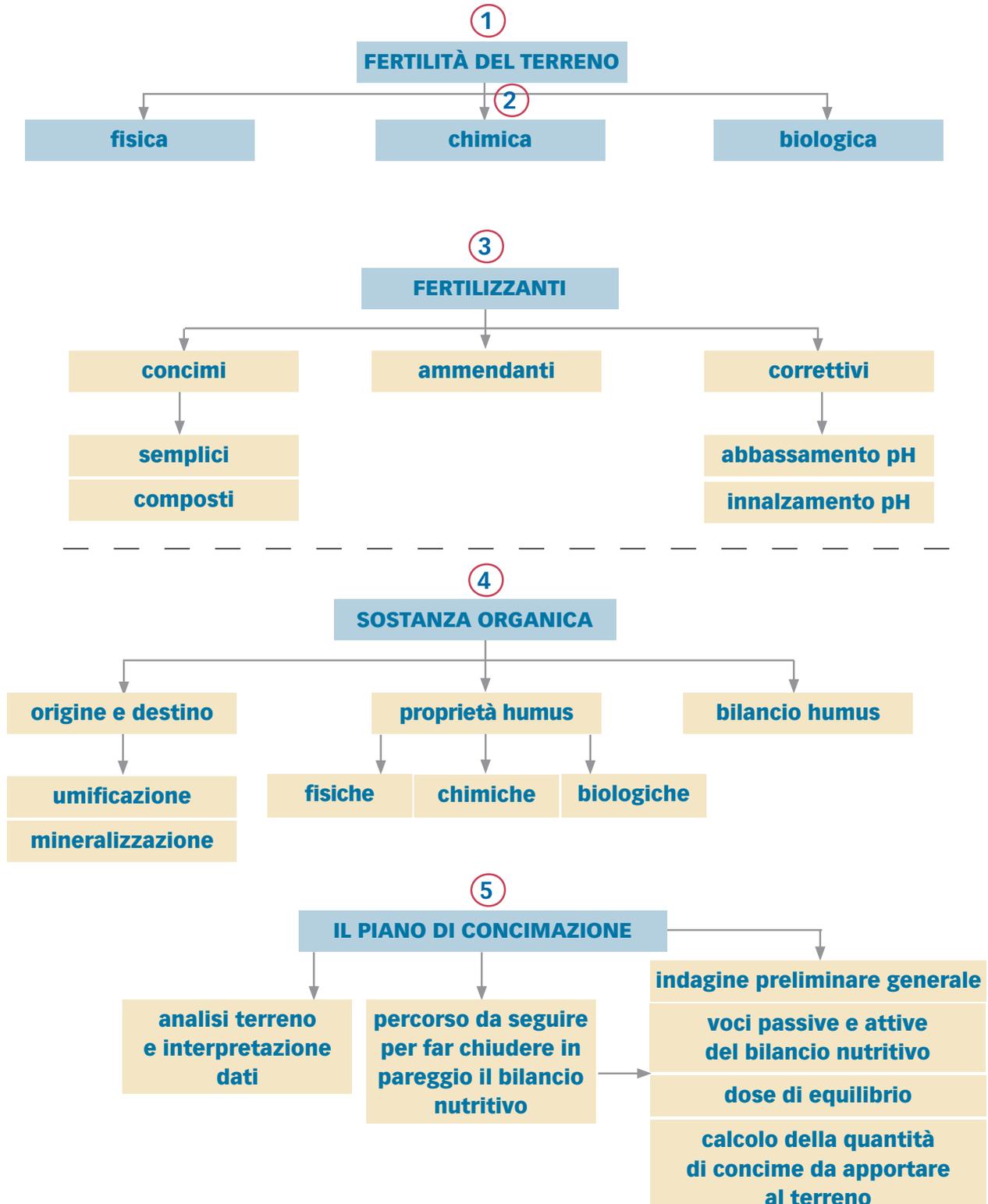


# NUOVO BASI AGRONOMICHE TERRITORIALI

## MAPPA DI RIEPILOGO

### CAPITOLO 7 - FERTILITÀ E FERTILIZZAZIONE DEL SUOLO

Mapa interattiva con riepilogo bilingue (testo e audio)  
Italiano/English disponibile su Libro digitale



# NUOVO BASI AGRONOMICHE TERRITORIALI

## SINTESI RIEPILOGATIVA • Capitolo 7 - Fertilità e fertilizzazione del suolo

### Mapa interattiva con riepilogo bilingue (testo e audio) Italiano/English disponibile su Libro digitale

ITALIANO ↔ ENGLISH

**1 FERTILITÀ DEL TERRENO.** È costituita dalla capacità del terreno di produrre biomassa vegetale. Questa capacità deve essere controllata dall'agricoltore mediante un uso intelligente di sostanze fertilizzanti interne o esterne all'azienda, da immettere nel terreno in proporzione alla quantità di biomassa che si intende ottenere da una determinata superficie.

**2 FERTILITÀ FISICA, CHIMICA E BIOLOGICA.** La fertilità del terreno è condizionata dalle sue proprietà fisiche, chimiche e biologiche. Esse sono inscindibili tra loro e, nel loro insieme, costituiscono la cosiddetta fertilità agronomica. La fertilità fisica è legata a tessitura, struttura, porosità, ecc.; la fertilità chimica è legata alla dotazione di elementi nutritivi accessibili alle piante; mentre la fertilità biologica è legata all'attività di flora batterica e microfauna terricola, stimolate a operare dalla presenza di sostanza organica.

**3 I FERTILIZZANTI: CONCIMI, AMMENDANTI, CORRETTIVI.** I fertilizzanti sono le sostanze che migliorano o ripristinano la fertilità: quelli che provvedono a migliorare o ripristinare la funzione di nutrizione del terreno agrario si chiamano concimi. Quelli destinati a migliorare o ripristinare la fertilità fisica prendono il nome di ammendanti. Quelli invece impiegati per correggere il pH del terreno sono denominati correttivi.

**3A. I CONCIMI.** Possono essere di natura organica, minerale o mista. I concimi organici classici sono costituiti principalmente da letame bovino, equino, ovino. Seguono le deiezioni dei volatili di allevamento e gli scarti dei processi lavorativi di alcuni prodotti agricoli, come ad esempio l'uva che fornisce le vinacce. Anche i liquami di bovini e suini sono concimi organici validi apportatori di azoto, fosforo, potassio e microelementi, ma, per non diventare dannosi, il loro uso deve sottostare a vincoli di quantità e di epoca di spandimento. Altri concimi organici sono quelli di derivazione industriale, come il compost, il sangue secco, il cuoio torrefatto, ecc.

In commercio esistono anche concimi organici misti, costituiti da concimi organici industriali e concimi chimici miscelati tra loro in determinate proporzioni.

I concimi minerali, costituiti sia da sostanze minerali naturali sia da prodotti chimici industriali, possono essere semplici o composti. Sono semplici se contengono un solo elemento minerale; sono invece composti se contengono due o tre elementi contemporaneamente.

I concimi semplici sono gli azotati, i fosfatici e i potassici. Sono invece concimi composti gli azoto-fosfatici, gli azoto-potassici, i fosfo-potassici e gli azoto-fosfo-potassici. Il po-

**1 SOIL FERTILITY.** It is the soil capacity to produce plant biomass. This capacity has to be controlled by the farmer through proper use of fertilizers (internal or external to the farm), which are released into the soil in proportion to the amount of biomass which is wanted on a determined area.

**2 PHYSICAL, CHEMICAL AND BIOLOGICAL FERTILITY.** Soil fertility is affected by its physical, chemical and biological properties. They are indissolubly interlinked and, as a whole, they represent the so called agricultural fertility. Physical fertility is linked to soil texture, structure, porosity, etc; chemical fertility is linked to the amount of nutrients which are accessible to the plant; while biological fertility is connected to the bacterial flora activity and to soil micro fauna, stimulated to operate by organic matter.

**3 FERTILIZERS: MANURE, AMENDMENTS AND LIMINGS.** Fertilizers are substances which improve or restore fertility: manures improve or restore the nutritional function of the agricultural soil; amendments improve or restore physical fertility; limings correct the soil PH.

**3A. MANURES.** They can have organic, mineral or mixed origins. The most common organic manures are bovine, horse and ovine. Then, there is poultry manure and agricultural products residues, like grape marc. Also animal waste or slurry from bovines and pigs is an organic fertilizer which provides nitrogen, phosphorus, potassium and micro-nutrients but its use has to follow restrictions on its amount and timing, not to be harmful. There are other organic manures coming from industrial processes, such as composting, dry blood, roasted leather and others. Mixed organic manures also exist on the market and they are composed of organic industrial manure and chemical fertilizers mixed in specific proportions.

Mineral fertilizers, both composed of natural mineral substances and of chemical industrial products, can be straight or compound. They are straight if they contain a single mineral element, compound if they contain two or three elements simultaneously.

- macroelements (or main elements): nitrogen, phosphorus, potassium;
- mesoelements (or secondary elements): calcium, magnesium, sulphur;
- microelements: iron, zinc, copper, molybdenum, manganese, boron.

**3B. AMENDMENTS.** The ones which positively affect the physical characteristics of the soil are composed of

tenziale nutritivo di un concime viene espresso dal suo titolo, cioè dalla quantità in peso dell'elemento o degli elementi contenuti in 100 chilogrammi di prodotto.

Gli elementi chimici della fertilità contenuti nei concimi si suddividono in tre gruppi:

- macroelementi (o elementi principali): azoto, fosforo, potassio;
- mesoelementi (o elementi secondari): calcio, magnesio, zolfo;
- microelementi: ferro, zinco, rame, molibdeno, manganese, boro.

**3B. GLI AMMENDANTI.** Quelli che influenzano positivamente le caratteristiche fisiche del terreno sono costituiti da materiali di origine vegetale, destinati a trasformarsi sottoterra in humus stabile. I più importanti e diffusi ammendanti naturali sono: le torbe, il compost e la parte pagliosa del letame. Uno solo tra essi è di origine minerale: il carbonato di calcio. Questo sale ha una funzione flocculante e ha un ruolo molto importante nei terreni argillosi nei quali, se viene trasformato in bicarbonato di calcio grazie all'acido carbonico, libera ioni calcio positivi che, interponendosi tra le singole particelle di argilla elettronegative, impedisce a queste ultime di ammassarsi.

**3C. I CORRETTIVI.** Sono sostanze capaci di correggere l'acidità o l'alcalinità della soluzione circolante quando il pH si presenta troppo scostato dai valori ottimali, compresi tra 6,7 e 7,3. Diverse sostanze hanno tale capacità correttiva, tra queste il più formidabile è l'humus che, grazie al suo potere tampone, cattura – nei terreni acidi – ioni idrogeno  $H^+$  quando essi prevalgono sugli ioni ossidrili  $OH^-$  oppure libera – nei terreni alcalini – ioni  $H^+$  per ridurre l'eccesso degli ioni  $OH^-$  attraverso la formazione di acqua indissociata. Le altre sostanze correttive sono ad azione semplice e contrastano singolarmente l'acidità o l'alcalinità liberando rispettivamente ioni ossidrili o ioni idrogeno.

**4 LA SOSTANZA ORGANICA.** Essa è presente nel terreno agrario ed è l'elemento fondamentale della fertilità perché consente a ogni tipo di terreno di esprimere al meglio la propria capacità produttiva.

Il terreno sabbioso è molto scarso di argilla e trattiene per sua natura poca acqua. In esso la sostanza organica è molto utile perché è in grado di assorbire molta acqua e, quindi, di porre rimedio a questo difetto. Il terreno argilloso, invece, è molto scarso di sabbia e incamera per sua natura poca aria. La sostanza organica, grazie alla sua capacità di inumidirsi e conservare al suo interno molta aria, è dunque in grado di correggere questa mancanza.

**4A. ORIGINE DELLA SOSTANZA ORGANICA E SUO DESTINO.** All'interno del terreno, la sostanza organica è presente in uno stato più o meno decomposto e deriva da varie fonti:

- residui della vegetazione, come paglia e apparati radicali;
- carcasse di animali e microrganismi terricoli, come lombrichi e batteri;
- concimi organici, come letame e liquami.

La sostanza organica di origine vegetale è destinata a degradarsi nei suoi costituenti di base, cioè anidride carbonica, acqua e ioni minerali, attraverso un lungo processo

materials of vegetal origin, destined to turn into into stable humus. The main and most widespread natural amendments are: peat, compost and straw. Only one of them has mineral origins: calcium carbonate. This salt has a flocculent function and plays a key role in clay soils where, if transformed into calcium bicarbonate thanks to carbonic acid, it releases positive calcium ions. This salt stands between the single electronegative clay particles and prevents them from clumping.

**3C. LIMINGS.** These substances can correct the acidity or the alkalinity of the soil solution when its pH is too far from the optimal values, between 6.7 and 7.3.

Several substances have this corrective property and humus is the most effective: thanks to its buffering capacity, it catches hydrogen ions  $H^+$  in acid soils when they prevail on hydroxyl ions  $OH^-$  or it releases ions  $H^+$  in alkaline soils to reduce the exceeding ions  $OH^-$  through the presence of ionized water.

Other liming substances have a single action and they individually contrast acidity or alkalinity by releasing respectively hydroxyl ions or hydrogen ions.

**4 ORGANIC MATTER.** It is the main reason for agricultural soil fertility and it allows all types of soils to achieve their maximum productive capacity.

Sandy soils contain little clay and consequently retain little water, therefore organic matter is very useful as it can absorb a lot of water and compensate for that fault.

Clay soils, on the contrary, contain little sand and consequently can retain only little air. Organic matter compensates for this fault thanks to its capacity to get damp and store a lot of air inside.

**4A. SOURCES AND PURPOSES OF ORGANIC MATTER.** Organic matter in the soil can be more or less decomposed and derive from different sources:

- vegetal residues, such as straw and roots;
- carcasses of animals and microorganisms, like earthworms and bacteria;
- organic fertilizers, such as manure and slurry.

Organic matter of vegetal origin is bound to decompose in its basic components, that is carbon dioxide, water and mineral ions, through a long biochemical process characterized by two main phases: humification and mineralization.

With humification, the original matter changes its colour,

biochimico caratterizzato da due tappe fondamentali: l'umificazione e la mineralizzazione.

Durante l'umificazione il materiale di partenza cambia di colore, stato fisico, peso e composizione chimica, diventando così humus, che non resta tale e quale ma, lentamente, viene mineralizzato, cioè trasformato da materiale organico complesso in sostanze minerali semplici che serviranno a costituire nuove piante attraverso la fotosintesi clorofilliana. Gli organismi preposti all'umificazione della sostanza organica di partenza e alla mineralizzazione dell'humus sono innumerevoli: lieviti; batteri (che demoliscono le proteine, i grassi e la cellulosa); funghi saprofiti e attinomiceti; protozoi e artropodi; batteri nitrosanti, nitrificanti, denitrificati; solfobatteri.

**4B. PROPRIETÀ DELL'HUMUS.** L'humus possiede uno straordinario insieme di qualità di natura fisica, chimica e biologica.

Proprietà fisiche:

- il suo colore scuro favorisce l'assorbimento della radiazione solare infrarossa e quindi il rapido riscaldamento del terreno, a vantaggio della flora batterica e degli apparati radicali;
- quando il terreno è nudo protegge i glomeruli superficiali dall'azione della pioggia battente evitando così la loro destrutturazione. In questo modo, le particelle limose e argillose non creano veli fangosi destinati a trasformarsi in croste quando, cessata la pioggia, il terreno comincia ad asciugarsi;
- come colloide ha una capacità cementante nei confronti della sabbia e una capacità assorbente nei confronti dell'acqua. I terreni sabbiosi risultano quindi più coerenti, con minore macroporosità e con maggiore capacità idrica;
- come colloide elettronegativo e biodegradabile rende soffici i terreni argillosi, migliorandone la permeabilità sia all'aria che all'acqua. Questi terreni risultano meno asfittici e meno plastici, se umidi, e meno duri e con crepe più piccole, se asciutti.

Proprietà chimiche:

- è fonte perenne di elementi nutritivi per le piante, resi disponibili dalla continua mineralizzazione delle micelle umiche;
- grazie alla sua elettronegatività, assorbe cationi sottraendoli al dilavamento. Funge pertanto da deposito di elementi nutritivi, capace di soddisfare in qualsiasi momento le esigenze delle piante;
- in un terreno ricco di calcare attivo, riesce a chelare (cioè a bloccare) il ferro presente nella soluzione circolante, impedendone così la retrogradazione a opera dei carbonati;
- grazie alla sua capacità di scambiare cationi riesce a conservare il pH nella zona di neutralità;
- è fonte di anidride carbonica (derivante dalla mineralizzazione dei propri idrati di carbonio) che, combinata con l'acqua, forma acido carbonico capace di solubilizzare i minerali primari contenenti calcio, magnesio e fosforo.

Proprietà biologiche: insieme alla sostanza organica in fase di decomposizione, l'humus è fonte di vita e di lavoro per la flora batterica e la microfauna terricola.

**4C. IL BILANCIO DELL'HUMUS.** Questa valutazione serve a confrontare la quantità di humus distrutta con il

physical state, weight and chemical composition, turning into humus which is slowly mineralized, that is transformed from complex organic material into simple mineral substances, necessary to grow into new plants through photosynthesis.

There are several organisms which are responsible for the humification of the original organic matter and for humus mineralization: yeasts, bacteria (which demolish proteins, fats and cellulose); saprophytic and actinomycete fungi; protozoa and arthropoda; nitrosating, nitrifying and denitrified bacteria; sulphur bacteria.

**4B. HUMUS PROPERTIES.** Humus has an extraordinary set of physical, chemical and biological properties.

Physical properties:

- its dark colour favours the absorption of the infrared solar radiation and, consequently, the quick heating of the ground, to the benefit of the bacterial flora and of the root systems;
- the bare soil protects surface glomerules from heavy rains preventing their destruction. This way, loamy and clay particles don't form muddy layers which would turn into crusts, once the soil dries after the rain;
- as a colloid, it has the capacity to compact sand and absorb water. Sandy soils are more cohesive, with lower macroporosity and higher water holding capacity;
- as an electronegative and biodegradable colloid, it makes clay soils softer, improving their permeability to air and water. These soils are less asphyctic and plastic, when damp, and less hard and with smaller cracks, when dry.

Chemical properties:

- it is a perennial source of nutrients for plants and they are available thanks to the constant mineralization of humic micelles;
- thanks to its electronegativity, it absorbs cations taking them away from leaching. It stores nutrients, satisfying the plants' needs at any time;
- in soils rich in active lime, it manages to block iron in the soil solution, preventing its downshift by carbonates;
- thanks to its capacity to exchange cations, it manages to keep pH in the neutral range;
- it is a source of carbon dioxide (resulting from the mineralization of its carbohydrates) which, combined with water, constitutes carbonic acid, capable of solubilising the main minerals containing calcium, magnesium and phosphorus.

Biological properties: with the decomposing organic matter, humus is a source of life and activity for bacterial flora and soil micro fauna.

**4C. HUMUS BALANCE.** This assessment is used to compare the amount of humus destroyed by the mineralization process with the amount of humus given back both by crops - through vegetal residues left on the fields - and by farmers - through organic fertilizers. If there is no balance between the amount of humus removed and released (even employing green manure), the soil fertility level decreases.

processo di mineralizzazione e la quantità di humus restituita sia dalle colture – attraverso i residui che restano sul campo – sia dall'agricoltore – per mezzo dei fertilizzanti organici.

Chi non provvede a far chiudere in pareggio il bilancio tra humus in uscita e humus in entrata (anche ricorrendo al sovescio) commette un grave errore: abbassa il livello di fertilità del terreno!!

**5 IL PIANO DI CONCIMAZIONE: ANALISI DEL TERRENO E DOSAGGIO DEGLI ELEMENTI NUTRITIVI.** Per gestire in modo corretto il bilancio dell'humus e degli elementi nutritivi, bisogna conoscere prima di tutto il livello di fertilità del terreno aziendale. Per valutare questo livello è necessario prelevare uno o più campioni di terreno e inviarli a un apposito laboratorio per effettuare l'analisi fisico-chimica.

Confrontando i valori riportati sul certificato di analisi con quelli caratteristici di un terreno contraddistinto da una normale fertilità, si riesce a valutare se il terreno in esame è dotato, nel suo complesso, di elevata, buona, normale o bassa fertilità. A seconda dei casi, si procede poi ad apporti di mantenimento o di arricchimento, nel rispetto delle giuste epoche di somministrazione e delle curve di prelievo nutritivo da parte delle colture.

Per quanto riguarda il dosaggio degli elementi nutritivi (soprattutto azoto, fosforo e potassio) da apportare con i concimi, occorre procedere per tappe.

**1ª tappa** – L'indagine preliminare sui fattori che influenzano la richiesta, la mobilità, il riciclo o la perdita degli elementi nutritivi deve considerare:

- il tipo di pianta coltivata (azotofissatrice o meno);
- la produzione prevista (un'alta produzione comporta un'elevata asportazione di elementi nutritivi);
- il tipo di avvicendamento adottato (colture in rotazione o colture libere);
- il destino dei residui colturali (venduti o reimpiegati);
- la tessitura del terreno (i terreni sabbiosi liberano con rapidità gli elementi nutritivi apportati con i fertilizzanti organici);
- il pH del terreno (i terreni alcalini, ricchi di calcio, trasformano il fosfato solubile nella sua forma temporaneamente insolubile e quindi indisponibile per le piante);
- la piovosità e l'uso dell'irrigazione (nei terreni sabbiosi, trascurati riguardo l'apporto di fertilizzanti organici, le piogge prolungate e intense, oppure gli esagerati interventi irrigui, potenziano il dilavamento degli ioni liberi nella soluzione circolante).

**2ª tappa** – Consiste nell'analisi delle voci passive e attive del bilancio nutritivo:

Tra le voci passive ricordiamo: le asportazioni effettuate dai raccolti venduti o reimpiegati in azienda e le perdite per dilavamento causate da eccessiva piovosità o da eccessiva acqua irrigua.

**5 THE FERTILIZATION SCHEDULE: SOIL ANALYSIS AND NUTRIENTS DOSAGE.** The soil fertility level has to be known in order to manage the balance of humus and nutrients properly. In order to assess this level, it is necessary to take one or more soil samples and send them to a suitable lab for their physical-chemical analysis.

By comparing the values shown on the analysis results with a soil with high fertility, it is possible to assess if the soil has an overall high, good, normal or low fertility. Depending on these results, one can maintain or increase the dosage, taking into account the proper timing and the different nutritional requirements of the different crops. As far as the dosage of nutrients to provide with fertilizers is concerned, (above all, nitrogen, phosphorus and potassium), it is important to take action gradually.

**First step** – The preliminary research about the factors affecting demand, mobility, recycle or loss of nutrients must take into account:

- the type of crop (nitrogen-fixing or not);
- the expected production (high production means high removal of nutrients);
- the type of rotation adopted (rotational or free crops);
- the final use of crop residues (sold or reused);
- the soil texture (sandy soils quickly release nutrients provided with organic fertilizers);
- the soil pH (alkaline soils, rich in iron, turn the soluble phosphate into its insoluble form temporarily and consequently not available for plants);
- rainfall and the use of irrigation (in sandy soils, when neglected in the application of organic fertilizers, heavy and prolonged rains or excessive irrigation increase the leaching action of free ions in the circulating solution).

**Second step** – It consists in the analysis of passive and active items of the nutritional balance:

Among the passive items there are the amount of the harvest sold or re-used by the farmer and the losses due to leaching caused by excessive rainfall and irrigation.